

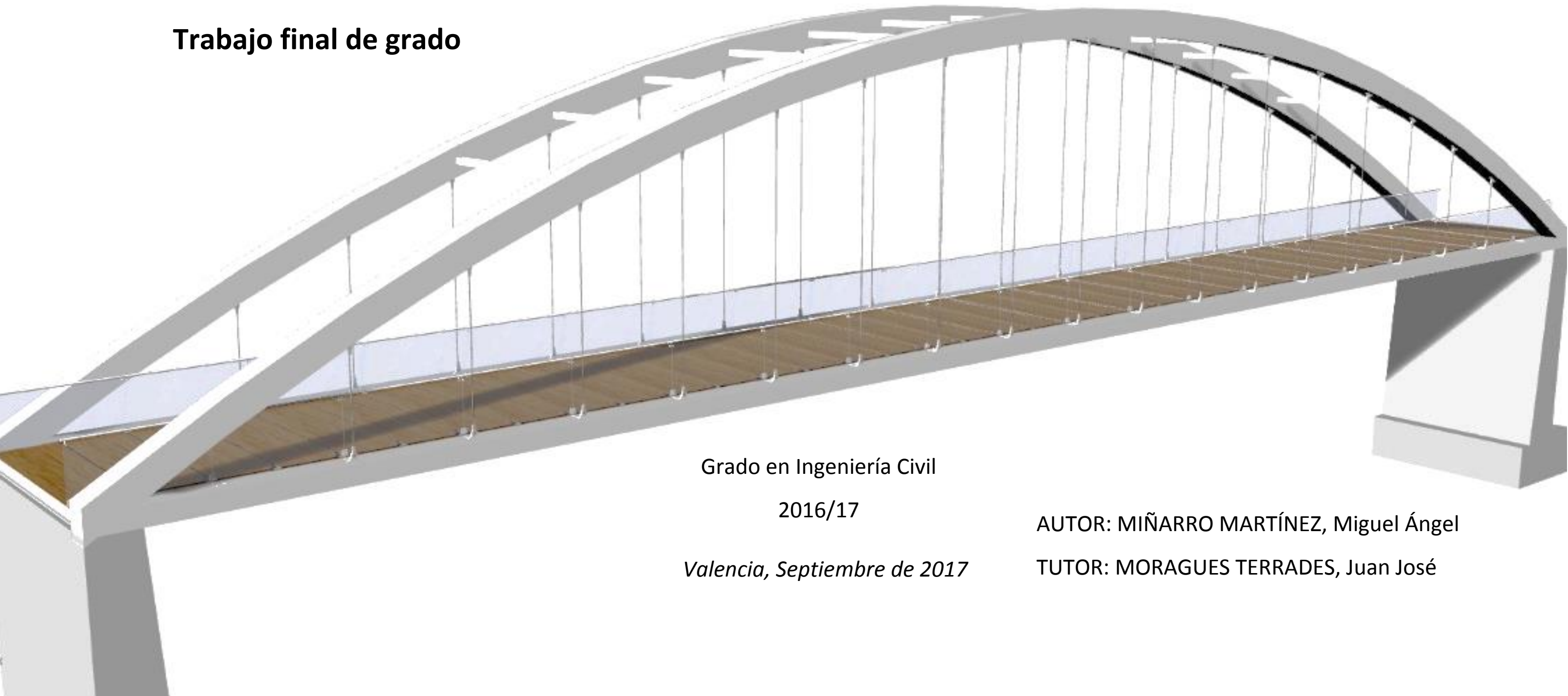


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



PROYECTO BÁSICO DE PASARELA PEATONAL SOBRE LA RAMBLA DE TIATA EN LORCA, MURCIA

Trabajo final de grado



Grado en Ingeniería Civil

2016/17

Valencia, Septiembre de 2017

AUTOR: MIÑARRO MARTÍNEZ, Miguel Ángel

TUTOR: MORAGUES TERRADES, Juan José

- DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS
 - MEMORIA
 - ANEJO Nº1: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
 - ANEJO Nº2: ESTUDIO DE SOLUCIONES
 - ANEJO Nº3: CÁLCULO ESTRUCTURAL
 - ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº5: CALCULO GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº6: EQUIPAMIENTOS
 - ANEJO Nº7: VALORACIÓN ECONÓMICA

- DOCUMENTO Nº2 PLANOS
 - 1. SITUACIÓN
 - 2. PLANTA Y ALZADOS
 - 3. VISIÓN 3D
 - 4. EMPLAZAMIENTO
 - 4.2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO
 - 4.1. EMPLAZAMIENTO Y COTAS
 - 5. CORTE GEOLÓGICO
 - 6. ESTRIBOS Y CIMENTACIÓN
 - 7. ESTRUCTURA METÁLICA
 - 8. ACCESOS
 - 9. DETALLES
 - 10. PLAN DE OBRA
 - 10.1 PLAN DE OBRA (I)
 - 10.2 PLAN DE OBRA (II)

Documento nº1:

MEMORIA Y ANEJOS

PROYECTO BÁSICO DE PASARELA PEATONAL SOBRE LA RAMBLA DE TIATA EN LORCA, MURCIA.

Autor:

MIÑARRO MARTÍNEZ, Miguel Ángel

Tutor:

MORAGUES TERRADES, Juan José

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CURSO 2017

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MEMORIA

PROYECTO BÁSICO DE PASARELA PEATONAL SOBRE LA RAMBLA DE TIATA EN LORCA, MURCIA.

Autor:

MIÑARRO MARTÍNEZ, Miguel Ángel

Tutor:

MORAGUES TERRADES, Juan José

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CURSO 2017

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

1.	OBJETO DEL PROYECTO BÁSICO	3
2.	ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	3
3.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	4
4.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	4
5.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	5
	5.1 ESTRIBOS Y CIMENTACIÓN	5
	5.2. ESTRUCTURA METÁLICA.....	5
	5.3. ACABADOS Y ACCESOS	6
6.	PROCESO DE CONSTRUCTIVO	6
7.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	7
8.	ASPECTOS ECONÓMICOS	7
9.	CONCLUSIONES.....	7
10.	DOCUMENTO DEL PROYECTO	7

1. OBJETO DEL PROYECTO BÁSICO

El presente Proyecto Fin de Grado tiene como objeto la definición de una nueva pasarela sobre la rambla de Tiata en Lorca, Murcia cumpliendo con la normativa vigente y aplicando los diversos conocimientos adquiridos durante la carrera.

La obra que se proyecta consiste en una pasarela metálica tipo arco con tablero inferior con la finalidad de conectar el núcleo urbano de la ciudad de Lorca con el Recinto Ferial Huerto de la Rueda y de Santa Quiteria de una manera segura para los peatones.

Debido a que el municipio ha invertido en una mejora de las infraestructuras, la población intensificará su uso en los próximos años. La nueva construcción garantiza el tránsito de personas por el área de las infraestructuras de una manera segura.

2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La situación viene definida por la intensificación de los festejos y actos deportivos en el área de los recintos feriales y del contiguo complejo deportivo Felipe VI. El ayuntamiento de Lorca está promoviendo el uso de estos espacios públicos con fin lúdico y deportivo y con este proyecto se logra una conexión segura entre el núcleo urbano y los pabellones.

Además, se está invirtiendo en la renovación de los pabellones de Santa Quiteria y Felipe VI ya que el seísmo los dejó inutilizados, y consecuentemente se prevé un incremento de su uso.



Imagen: Vista aérea de la situación del proyecto

Hasta el momento la única conexión entre el núcleo urbano de la ciudad de Lorca y el Recinto Ferial es el puente Tocinos, un puente que tras el seísmo de 2011 que abarcó toda la ciudad, se encuentra en muy mal estado, tal que, el centro luz del tablero se encuentra reforzado por apeos provisionales. Por otro lado, para conectar el Recinto Ferial con el complejo deportivo Felipe VI existe un paso a nivel que cruza el río Guadalentín y que en caso de avenidas esta carretera queda totalmente inutilizada.

En periodos estivales, cada vez más frecuentes, los recintos feriales se llenan de multitudes para acoger festejos, mercados, ferias empresariales, obras de teatro, torneos deportivos, punto de encuentro, etc. Debido a esto se considera que la situación de la pasarela debe ser aquél que consiga resolver con los problemas de comunicación entre el núcleo urbano y los recintos feriales, ya que actualmente para comunicarse de una manera segura, es necesario cortar el tráfico en el paso del puente Tocinos.

Es por esto que la pasarela peatonal se localiza sobre la rambla de Tiata, conectando la Avenida Santa Clara con el Recinto Ferial Huerto de la Rueda.

Para obtener una descripción más detallada de la situación de la pasarela peatonal, en el anejo nº1 "DESCRIPCIÓN DE LA ZONA" se explica los antecedentes del emplazamiento y se adjunta un Anexo de REPORTAJE FOTOGRÁFICO que muestra todas las infraestructuras colindantes y el entorno.



Imagen: Situación pasarela

3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El Valle de Lorca, donde se encuentra la zona estudiada, es una de las depresiones neógeno-cuaternarias, por donde discurre el Río Guadalentín, entre la Sierra de la Tercia (situada al NE) y la de las Estancias (SO). En estas Sierras afloran los materiales Alpujárrides y Maláguides, así como los de transición entre ambos complejos (Unidad Intermedia).

En el “Anejo nº4: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO” se proporcionan los datos geológicos y geotécnicos suficientes para la caracterización geomecánica del terreno de cimentación en la zona de ubicación de la pasarela.

El origen de este estudio geológico geotécnico corresponde a una construcción que se encuentra a escasos metros de este proyecto básico de pasarela peatonal, por lo que es válido para desarrollar este proyecto.

Comenzamos en ambos lados con dos tipos de terreno diferentes, en el estribo Oeste un relleno de tierra vegetal y en el estribo Este un relleno de mezcla de arenas y gravas envueltas por finos. A 5 metros de profundidad aproximadamente los estratos comienzan a ser iguales a ambos lados, primero unos 4 metros de gravas, luego unos 6 de arcillas, más tarde otros 6 metros de gravas y finalmente el sondeo llega hasta unas arcillas y margas arenosas.

La geología de la zona nos muestra un paisaje seco sin nivel freático, donde no se han observado deslizamientos, avalanchas ni Karstificación superficial, por lo que no será necesario realizar pilotes. Luego, con un muro ménsula y una zapata será suficiente para cubrir los esfuerzos de la pasarela.

De acuerdo al terreno y a la necesidad de realizar una cimentación, se decide apoyar la cimentación sobre las arcillas, que aunque no tengan unas características muy resistentes, estas se apoyan sobre unas gravas que tienen una densidad mayor y un ángulo de rozamiento interno más alto, lo que hacen que sea más resistente.

Esto es favorable ya que las cargas que no puedan absorber las arcillas las absorberán las gravas sin provocar ningún tipo de alteraciones en el terreno.

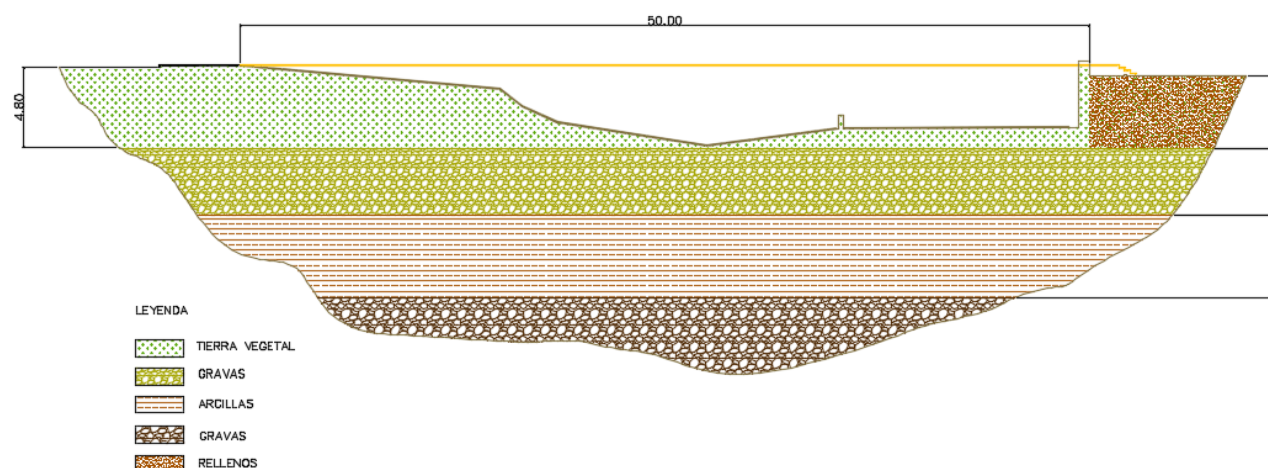


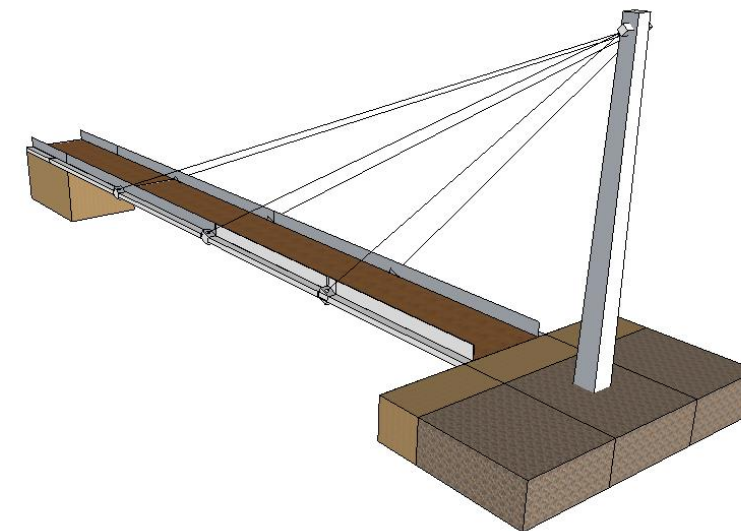
Imagen: Perfil longitudinal del terreno con estratos del estudio geotécnico

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

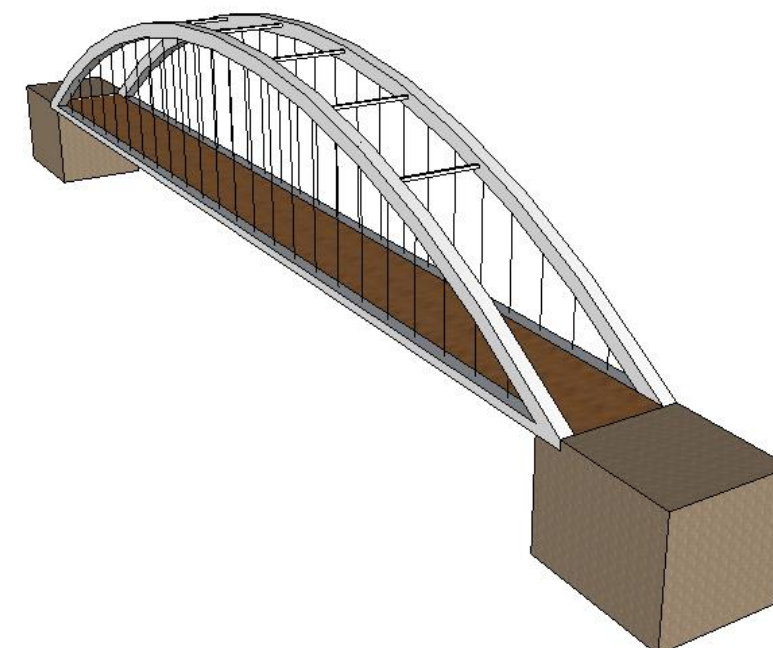
Con objeto de analizar la solución más ventajosa para el diseño de la pasarela, se han estudiado una serie de alternativas y se ha procedido a realizar un análisis de las ventajas e inconvenientes que plantean. La solución adoptada es aquella más se ajusta a nuestras necesidades ponderadas según el nivel de interés, siendo la más importante, la estética.

Las tres alternativas son: pasarela atirantada, pasarela tipo arco con tablero inferior y pasarela de hormigón de muy alto rendimiento.

Pasarela Atirantada



Pasarela tipo Arco con tablero inferior



Pasarela de hormigón de alto rendimiento

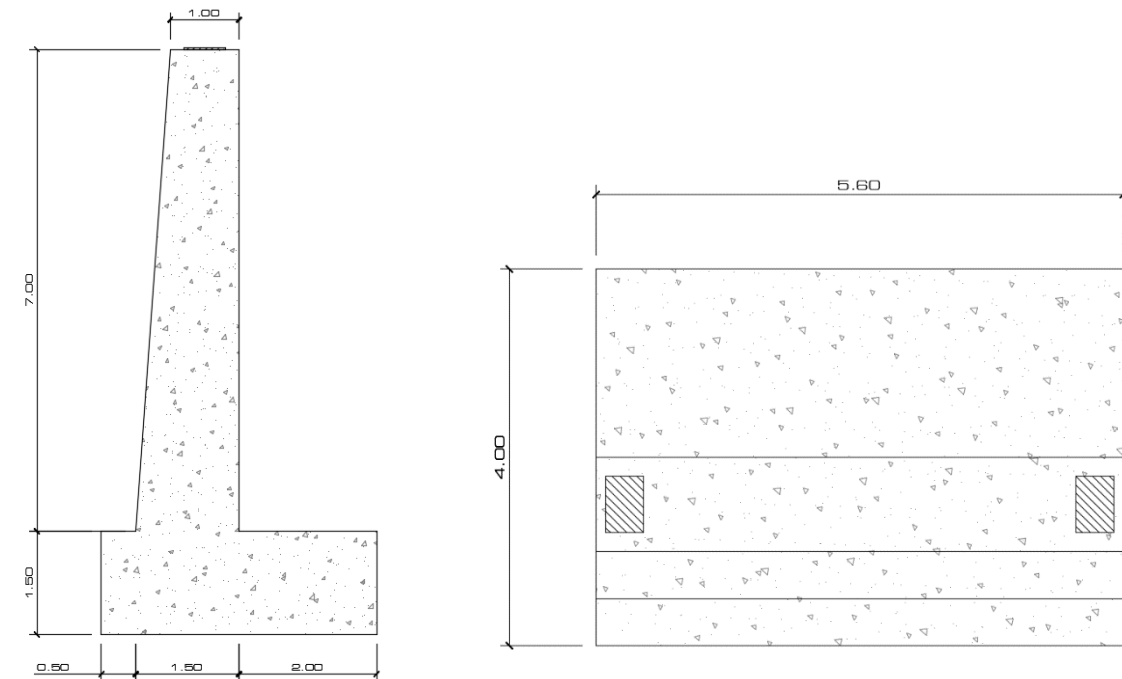
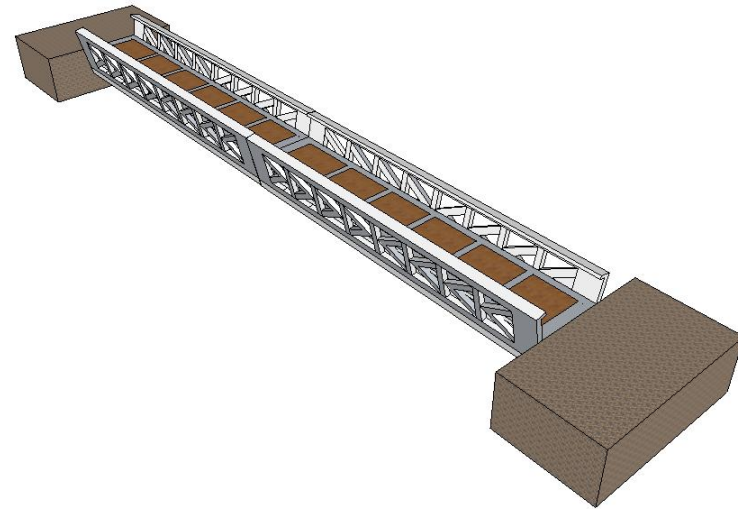


Imagen: Perfil y planta de la cimentación

La información detallada de cada alternativa y su correcta valoración entre ellas se encuentra en el anejo nº2 “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS”.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1. ESTRIBOS Y CIMENTACIÓN

Para el cálculo de la cimentación hemos tenido en cuenta el Estudio Geotécnico cercano a nuestra situación y hemos hecho una adaptación entre nuestro perfil longitudinal y los estratos proporcionados por el estudio.

En ambos estribos la cimentación es la misma, consistiendo en una cimentación superficial por un muro en ménsula y una zapata.

La zapata mide 4 metros de ancho por 5.60 de largo, contando con 1.50 metros de espesor. El muro tiene una altura de 7 metro y tiene un metro de espesor en la parte superficial del muro y va aumentando hasta los 1.5 metros hasta su unión con la zapata.

En la superficie cuenta con un neopreno zunchado de dimensiones 60x40 cm y un espesor de 5 cm para que apoye en él la estructura.

Las comprobaciones de seguridad que marca la normativa de la “Guía de Cimentaciones en obras de carretera” y el cálculo de la armadura de la cimentación se puede ver en el anejo nº5 “CALCULO GEOTÉCNICO”.

5.2. ESTRUCTURA METÁLICA

Se trata de una pasarela con una longitud de 50 metros sin apoyos entre estribos. El pavimento cuenta con 5 metros de ancho en toda la pasarela y a cada lado discurren dos arcos parabólicos de 8 metros de alto en su punto central que forman 90º con el pavimento. De los arcos se cuelgan unos cables que levantan el tablero para favorecer la función estructural del sistema.

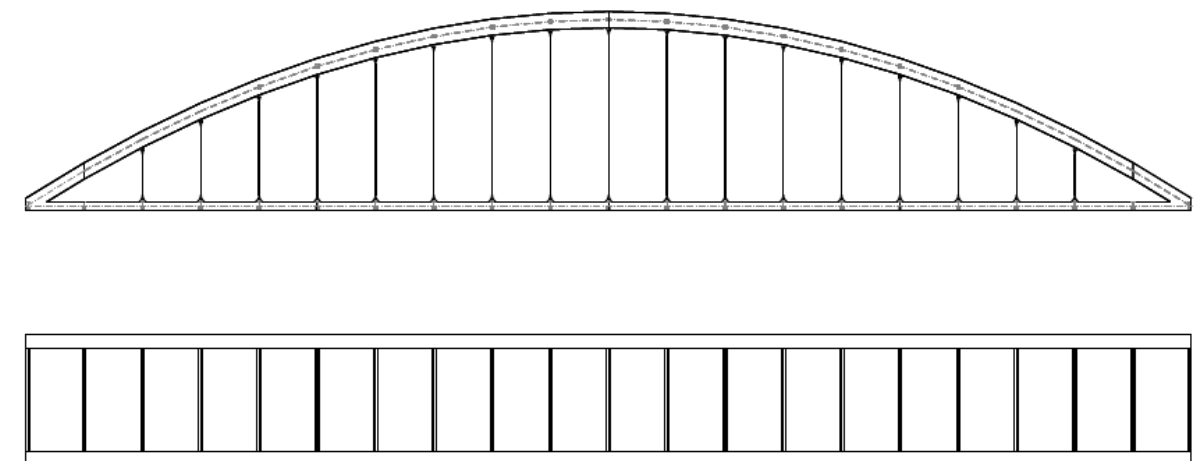


Figura: Alzado y planta de la estructura

Las vigas longitudinales del tablero son de acero de dimensiones 60x40cm de sección constante y espesor 15 mm que para evitar la abolladura de la sección se le sueldan varias secciones de la mitad del perfil laminado IPE100 en todo su perímetro interior. Para rigidizar el plano del tablero, se han incorporado unas vigas de piso IPE300.

El arco presenta una sección de 60x70cm y espesor 20 mm y como en el caso de las vigas longitudinales también tienen en su perímetro interior la mitad del IPE100 para evitar su abolladura debido a las altas compresiones. De él cuelgan unos cables de diámetro 2,1 cm situados cada 2 metros. Además los arcos están unidos entre sí por unas vigas metálicas transversales de sección constante y de dimensiones 15x15 cm con 8 mm de espesor.

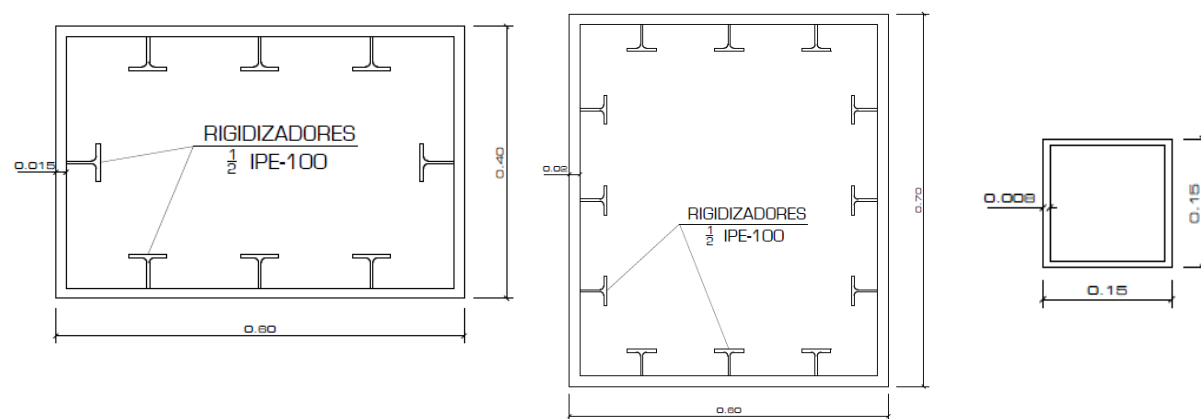


Figura: Sección Viga longitudinal

Figura: Sección Arco

Figura: Sección Rigidizador

En el anejo nº3 "CÁLCULO ESTRUCTURAL" podemos observar todas las comprobaciones de resistencia de las secciones frente a las acciones consideradas según la normativa de la IPA-11. También se ha puesto un Anexo de representación de los diagramas de momentos, axiles y otro que muestra los resultados obtenidos del programa de cálculo.

5.3. ACABADOS Y ACCESOS

La pasarela está equipada por una serie de elementos que proporcionan un tránsito cómodo para los peatones y una imagen atractiva de la pasarela.

Entre los cuales diferenciamos; barandilla de vidrio con pasamano de metal en el que lleva insertada el sistema de luminaria, también se ha dotado de unos focos que iluminan los arcos para que la pasarela quede más vistosa y le dé un toque estético, y para el pavimento se ha instalado madera sintética resistente a arañazos que garantiza un paso cómodo de peatones.

Para los accesos se ha tenido que intervenir en el estribo Este para salvar la diferencia de cota para lo cual se ha instalado una llegada con escaleras y rampa adaptada a la normativa.

Para más detalles de los acabados y accesos recurrir al anejo nº6 "EQUIPAMIENTOS" y al plano nº8 "ACCESOS"

6. PROCESO DE CONSTRUCTIVO

El esquema resistente de la estructura va cambiando durante las distintas fases del proceso constructivo por lo que el sistema debe resistir tanto las solicitaciones finales como las que se producen durante la ejecución. Ello implica que deben ser tenidas en cuenta todas las fases del método constructivo en el cálculo de la estructura.

La ejecución comenzará con una serie de trabajos previos consistentes en la preparación y desbroce del terreno, seguidos de un replanteo. En el estribo Oeste será necesario el movimiento de tierras necesario para la ejecución de la cimentación, y en el estribo Este debido a la existencia de un muro de contención será necesario derrumbarlo y extraer las tierras que están en su trasdós.

Una vez extraídas las tierras se procederá al encofrado, armado y hormigonado de la zapata y el muro en ménsula. Acabada la cimentación, se procederá a su posterior relleno y acondicionamiento de los estribos con la colocación de los neoprenos de apoyo.

Paralelamente e incluso antes de que comience la obra, se pedirá al taller de estructuras metálicas que inicie la prefabricación de las vigas longitudinales y las del arco para que posteriormente sean trasladadas por carretera hasta las instalaciones de la obra. Las vigas longitudinales se soldarán en 4 partes de 12,5 metros, contando además con que los tramos de vigas longitudinales iniciales poseen soldado el arranque del arco. El resto del arco se realizará en otras 4 partes iguales.

Una vez levantada toda la subestructura de hormigón armado, comenzaremos con el ensamblaje de los tramos de la estructura metálica a pie de obra. Se colocará el primer tramo de viga con su correspondiente arranque del arco, a un lado apoyado a la cimentación y al otro, apoyado a unos apeos provisionales de manera que siempre se mantenga el estado de biapoyada. Este proceso lo seguiremos utilizando hasta llegar al estribo Oeste.

Manteniendo los apeos provisionales y todas las vigas longitudinales, tenemos que colocar otro apeo provisional en el centro luz y que llegue hasta los 8 metros de altura. Ahora se procede a soldar el arco dejándolo en dos partes iguales que a continuación las izaremos y las soldaremos en su centro luz gracias al apoyo provisional.

A continuación se sueldan las vigas de piso a las longitudinales hasta que acaben funcionando como una sola estructura y seguidamente se tensarán los cables empezando desde el centro a los laterales para conseguir una forma arqueada.

Finalmente solo faltaría colocar las placas alveolares que sirven de encofrado para la capa de compresión, la imposta con una llave de cortante que asegure su unión con la capa de compresión y por último el pavimento de madera y las barandillas.

Todo terminará con la llegada de la pasarela al estribo Este y será entonces cuando se ejecutará la retirada de las torres de apoyo provisionales y grúas y se procederá a la colocación del equipamiento; placas alveolares, losa de compresión, las maderas, el sistema de iluminación, barandillas e imposta.

La última acción consistirá en reponer el talud natural del terreno y en el acondicionamiento final de la estructura para su inauguración

Para una representación gráfica del proceso constructivo, acceder al plano nº10 "PLAN DE OBRA".

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

Dividiendo el proceso constructivo en 6 partidas diferenciamos, en orden de ejecución: Demolición y replanteo, movimiento de tierras, cimentación, estructura y montaje, equipamientos, acabados y prueba de carga.

El plazo total de ejecución comprende un plazo de 3 meses, el diagrama de Gantt se adjunta en el anejo nº7 "VALORACIÓN ECONÓMICA".

8. ASPECTOS ECONÓMICOS

En el anejo nº7 "VALORACIÓN ECONÓMICA" se presentan los listados de las diferentes unidades de obra, así como el precio que se le aplica a cada una de ellas calculado de acuerdo con las procedencias y teniendo en cuenta los precios de los jornales, materiales y maquinaria que son normales en la zona.

De la valoración económica se desprende que el Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de 418,448.51 euros y el Presupuesto Base Licitación a la cantidad de 617,713.69 euros.

9. CONCLUSIONES

En el presente documento se ha procedido a la definición de la Pasarela peatonal sobre la rambla de Tiata en Lorca, Murcia con suficiente información para describir y valorar la obra de manera aproximada, y con ello, poder comenzar los trámites administrativos necesarios para la redacción de un proyecto definitivo.

10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

- DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS
 - MEMORIA
 - ANEJO Nº1: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
 - ANEJO Nº2: ESTUDIO DE SOLUCIONES
 - ANEJO Nº3: CÁLCULO ESTRUCTURAL
 - ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº5: CALCULO GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº6: EQUIPAMIENTOS
 - ANEJO Nº7: VALORACIÓN ECONÓMICA
- DOCUMENTO Nº2 PLANOS
 - 1. SITUACIÓN
 - 2. PLANTA Y ALZADOS
 - 3. VISIÓN 3D
 - 4. EMPLAZAMIENTO
 - 4.2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO
 - 4.1. EMPLAZAMIENTO Y COTAS
 - 5. CORTE GEOLÓGICO
 - 6. ESTRIBOS Y CIMENTACIÓN
 - 7. ESTRUCTURA METÁLICA
 - 8. ACCESOS
 - 9. DETALLES
 - 10. PLAN DE OBRA
 - 10.1 PLAN DE OBRA (I)
 - 10.2 PLAN DE OBRA (II)



ANEJO Nº1: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

ANEJO Nº2: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº3: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEJO Nº5: CALCULO GEOTÉCNICO

ANEJO Nº6: EQUIPAMIENTOS

ANEJO Nº7: VALORACIÓN ECONÓMICA